

Analisis Model Persaingan antara Moda Kereta Api Eksekutif dengan Pesawat Udara Rute Yogyakarta – Jakarta

Agustinus¹⁾ dan Sigit Priyanto²⁾

¹⁾ Dinas Perhubungan Propinsi Sumatera Utara

²⁾ Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta



Abstract

The rapid increase of air transport especially for Yogyakarta-Jakarta route could influence of the decrease of train passengers. In the first four months in 2003, the data showed that it has decrease the number of executive train passengers until 40%. This is because the executive train has longer travel time. To be surviving, both of public transport operators have to understand some factors which give the influence of passenger behaviour for transport mode choice.

The aim of this study is to create a mode choice competition model between the executive train and the airplane for Yogyakarta – Jakarta route by using the stated preferences technique, in this technique respondents state their choice based on the existing conditions and the desire conditions. The mode choice has been modelled by discrete choice theory using binomial logit model, and the data analysis conducted by using LIMDEP verse 7.0.

The results of the study indicated, the probability value for each mode was 22.78% for executive train, while it was 77.22% for airplane. The result of the goodness of fit test of model showed that the value for each indicator were 0,43 for rho-squared (ρ^2), indicating that 43% of fare, travel time and access cost effected the mode choice, 99,12641 for chi-squared (χ^2), 0,0159 for prediction success index (σ_i) and 76% for valid model. Moreover, the model application results with some scenarios of fare change and travel time showed that the fare change attribute of executive train was more sensitives than airplane mode, and all closely attributes in each mode were inelastic. It has been caused service characteristics of two modes were different significantly, particularly travel time.

Keywords: transport mode competition, stated preference, binomial logit model

1. Pendahuluan

Kompetisi antar moda dalam dunia transportasi merupakan suatu hal yang mungkin terjadi. Kondisi tersebut akan mendorong para operator angkutan untuk lebih mengedepankan kualitas pelayanan yang lebih baik yang menjadi salah satu tolok ukur kepuasan (*utility*) bagi pelaku perjalanan. Pelaku perjalanan akan memilih moda yang baginya memberikan kepuasan terbesar dan sebanding dengan biaya atau ongkos yang dikeluarkanya. Untuk dapat bertahan dan mampu bersaing operator angkutan harus mengetahui model persaingan yang terjadi saat ini, sehingga dapat mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang

signifikan mempengaruhi preferensi seseorang dalam menentukan moda untuk perjalanannya.

Pertumbuhan yang cukup pesat di sektor transportasi udara telah membawa dampak terhadap penurunan jumlah pengguna transportasi darat pada rute Yogyakarta-Jakarta yang salah satunya adalah kereta api eksekutif. Selama ini kereta api eksekutif menjadi sarana transportasi andalan dari Yogyakarta menuju Jakarta, disamping tarifnya yang masih terjangkau, tingkat kenyamanannya juga cukup memuaskan. Namun semenjak meningkatnya jumlah operator maskapai penerbangan yang melayani rute tersebut, akibatnya operator angkutan udara saling menawarkan pelayanan dengan harga murah (*low cost airline*)

sehingga menjadi sangat kompetitif, akibatnya penumpang kereta api kelas eksekutif mulai beralih ke pesawat udara.

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada operator kereta api maupun pesawat udara serta pemerintah selaku regulator terutama dalam hal penetapan kebijakan tarif angkutan. Bagi pemerintah hal ini sangat diperlukan untuk memastikan kedua moda dapat tetap beroperasi, terutama kereta api eksekutif yang pada saat ini mengalami penurunan jumlah penumpang sementara kereta api eksekutif merupakan pendukung pengoperasian kereta api non komersial yang dimiliki PT.KAI.

2. Landasan Teori

Variabel-variabel yang menentukan dalam pemilihan moda angkutan umum menurut Norojono (1990) adalah sebagai berikut :

- Faktor angkutan umum: kemudahan pencapaian, keandalan, ketepatan waktu dan keteraturan pelayanan, waktu perjalanan total, tingkat harga, sistem informasi.
- Faktor eksternal: pendapatan penduduk, konsentrasi aktifitas, jarak perjalanan, tingkat pendapatan, kebijaksanaan yang ada : transportasi, lingkungan, parkir, pajak.
- Faktor pribadi: perilaku sosial, kemudahan penggunaan, kenyamanan, keamanan, status sosial, nilai waktu.

Stopher dan Meyburg (1978) menyatakan model pemilihan yang baik mungkin didalamnya mengandung fungsi pemilihan yang bersifat acak dengan probabilitas tertentu. Fungsi acak ini mencerminkan kemungkinan bahwa nilai fungsi pemilihan/nilai atributnya dirasakan berbeda atau oleh individu yang sama pada saat yang berbeda.

Distribusi pemilihan moda pada model logit adalah distribusi Weibull. Bentuk persamaan umum untuk model logit (Ortuzar,1994) adalah sebagai berikut :

$$P_{ij}^1 = \left[\frac{T_{ij}^k}{\sum T_{ij}} \right] = \left[\frac{\exp(-\beta C_{ij}^1)}{\exp(-\beta C_{ij}^1) + \exp(-\beta C_{ij}^2)} \right]$$

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *stated preference*(SP). menurut Pearmain dan Kroes,1990 teknik tersebut memiliki beberapa keuntungan yaitu :

- peneliti dapat melakukan kontrol tentang situasi yang diharapkan;
- penggunaan variabel kuantitatif sekunder dapat dilakukan dengan mudah;
- teknik ini digunakan sebagai media evaluasi dan peramalan;
- jumlah sampel yang dibutuhkan tidak terlalu banyak.

Sementara itu Parikesit (1996) dalam Hidayat (2001) menyatakan beberapa kelemahan menggunakan teknik *stated preference* adalah :

- penyimpangan respon,yang diakibatkan tidak jujurnya jawaban responden,
- penyimpangan strategis, karena responden mengharapkan hasil tertentu.

Shefi (1992) dalam Norojono (2002) menyatakan bahwa teori pemilihan moda didasarkan pada teori pemilihan diskrit (*discrete choice theory*) yang menggambarkan pemilihan individu terhadap beberapa alternatif. Pembuatan keputusan dianggap memilih alternatif yang menghasilkan kepuasan terbesar. Kepuasan tidak dapat diukur langsung, oleh sebab itu dianggap bersifat acak. Sehingga model pemilihan moda hanya bersifat probabilitas atau hanya akan memberikan nilai peluang suatu moda terpilih.

3. Cara Penelitian dan Pengumpulan Data

Secara umum tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai yaitu :

Perumusan masalah, permasalahan yang diteliti adalah model kompetisi pemilihan moda antara kereta api eksekutif dengan pesawat udara rute Yogyakarta-Jakarta. Wawancara SP dilakukan beberapa pada beberapa lokasi yaitu Stasiun KA Tugu dan Bandara Adisucipto Yogyakarta serta di beberapa lokasi lainnya seperti pusat perbelanjaan dan perkantoran.

Studi literatur dan pengamatan visual, dimaksudkan untuk mencari dasar dalam penetapan

atribut atau variabel yang akan digunakan sebagai dasar untuk menyusun formulir SP. Studi literatur dimaksudkan untuk menggali referensi yang terkait dengan penelitian serta mencari data-data pendukung sedangkan pengamatan visual dilakukan untuk mengenali fenomena yang terjadi pada saat ini.

Desain formulir survai, desain formulir survai merupakan tahapan penting dalam penelitian ini, karena merupakan dasar dari analisis. Penetapan variabel penelitian didasarkan atas penelitian

terdahulu serta fenomena yang terjadi dilapangan, sedangkan penyusunan skenario disesuaikan dengan kondisi eksisting serta kondisi imajiner yang disusun sedemikian rupa sehingga masuk akal dan realistis. Formulir yang disusun terdiri data karakteristik responden dan inti SP, dengan jumlah skenario sebanyak 8 (delapan) kondisi perjalanan.

Tabel 1. Variabel penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Moda Angkutan	
		KA. Eksekutif	Pesawat Udara
Independent variable	Tarif	Rp. 150.000,-	Rp. 233.000,-
		Rp.175.000,-	Rp. 290.000,-
	Waktu perjalanan	8,5 jam	1 jam
		6,5 jam	
	Keterlambatan	0 (tepat waktu)	0 (tepat waktu)
		10 menit	15 menit
	Waktu Akses	20 menit	30 menit
	Biaya Akses	Rp. 5.000,-	Rp.10.000,-
		Rp.3.000,-	
	Waktu Egres	20 menit	30 menit
		40 menit	70 menit
	Biaya Egres	Rp.10.000,-	Rp.20.000,-
		Rp.20.000,-	Rp.40.000,-
Dependent Variable	Pilihan Moda	KA. Eksekutif	
		Pesawat Udara	

Tabel 2. Skenario perjalanan Pada Moda Kereta Api Eksekutif

Skenario	ATRIBUT						
	Tarif (Rp.)	Waktu Perjalanan (Jam)	Waktu Keterlambatan (menit)	Waktu Akses (menit)	Biaya Akses (Rp.)	Waktu Egres (menit)	Biaya Egres (Rp.)
1	150,000	8.5	10	20	5,000	40	20,000
2	150,000	8.5	10	20	3,000	20	10,000
3	175,000	6.5	0	20	5,000	40	20,000
4	175,000	6.5	0	20	3,000	20	10,000
5	150,000	8.5	10	20	5,000	40	20,000
6	150,000	8.5	10	20	3,000	20	10,000
7	175,000	6.5	0	20	5,000	40	20,000
8	175,000	6.5	0	20	3,000	20	10,000

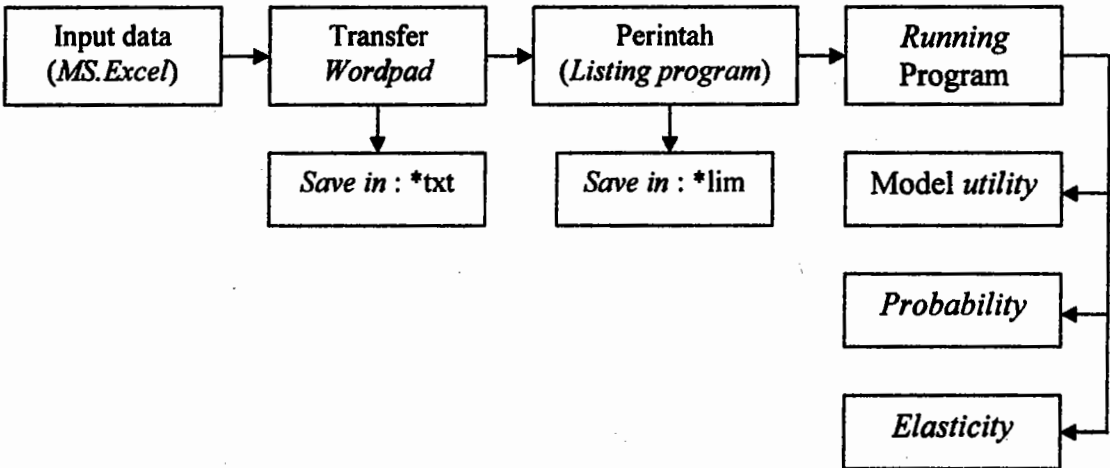
Tabel 3. Skenario perjalanan pada moda pesawat udara

Skenario	ATRIBUT						
	Tarif (Rp)	Waktu Perjalanan (Jam)	Waktu Keterlambatan (menit)	Waktu Akses (menit)	Biaya Akses (Rp.)	Waktu Egres (menit)	Biaya Egres (Rp.)
1	233,000	1	15	30	10,000	70	40,000
2	233,000	1	15	30	10,000	70	40,000
3	233,000	1	15	30	10,000	70	40,000
4	233,000	1	15	30	10,000	70	40,000
5	290,000	1	0	30	5,000	30	20,000
6	290,000	1	0	30	5,000	30	20,000
7	290,000	1	0	30	5,000	30	20,000
8	290,000	1	0	30	5,000	30	20,000

Survai pendahuluan dan uji Kuisisioner, uji kuisisioner dilakukan malalui survai pendahuluan, selanjutnya hasil dari survey pendahuluan digunakan sebagai evaluasi terhadap kekurangan-kekurangan dari formulir sekaligus dasar penentuan besaran nilai atribut pada formulir SP. Target data yang dibutuhkan yaitu 90 responden dari 3 (tiga) lokasi yang berbeda.

Survai utama, setelah nilai tiap atribut didapat, dilakukan perbaikan terhadap formulir survai sebelumnya. Target data yang dibutuhkan yaitu sebanyak 200 responden untuk 3(tiga) lokasi yang berbeda yaitu stasiun KA, bandara dan lokasi umum.

Pengolahan data dan proses kalibrasi model, data hasil wawancara tersebut kemudian diolah dengan menggunakan paket program *excel*, kemudian data dari *excel* tersebut dipindah dan disimpan kedalam bentuk *wordpad*, yang selanjutnya menjadi data input untuk proses pengolahan *software* LIMDEP (Limited Dependent Variable Model) yaitu *software* statistik yang dipakai untuk menghitung model pilihan yang mendasarkan pada regresi linier dan statistik deskriptif, model *logit* dan regresi *poisson*. Prosedur pengolahan data pada LIMDEP selengkapnya sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Kalibrasi Model Dengan LIMDEP 7.0

Aplikasi Model, dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai atribut terhadap nilai *utility* dan probabilitas, yang meliputi perubahan tarif, waktu perjalanan secara berjenjang. Dari hasil aplikasi model tersebut akan diketahui seberapa besar pengaruh perubahan nilai atribut tarif maupun waktu perjalanan terhadap probabilitas kedua moda. Skenario yang disusun dalam aplikasi model sebagai berikut :

- a. Skenario 1, kenaikan besaran tarif kereta api eksekutif secara berjenjang yaitu 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%.
- b. Skenario 2, penurunan besaran tarif secara berjenjang yaitu 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%.
- c. Skenario 3, kenaikan waktu tempuh secara berjenjang yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.
- d. Skenario 4, penurunan waktu tempuh secara berjenjang yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.
- e. Skenario 5, peningkatan besaran tarif dan penurunan waktu perjalanan secara berjenjang yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.
- f. Skenario 6, penurunan besaran tarif dan peningkatan waktu perjalanan secara berjenjang yaitu 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.

4. Pemodelan Pemilihan Moda

Proses analisis data awal dilakukan dengan melakukan uji korelasi data terhadap struktur model dengan maupun tanpa variabel *dummy*. Hasil uji korelasi menunjukkan atribut tarif memiliki korelasi yang sangat kuat dengan waktu kelambatan, demikian pula halnya antara biaya akses, waktu egres dan biaya egres, sehingga dalam analisis selanjutnya atribut yang digunakan adalah tarif, waktu perjalanan dan biaya akses. Untuk struktur model dengan variabel *dummy* yaitu dengan memasukkan variabel *income* dan sifat perjalanan, tidak terjadi hubungan multikolinearitas antar variabel *dummy* sehingga secara statistik data tersebut telah memenuhi syarat untuk masuk dalam proses pemodelan.

Setelah dilakukan uji korelasi, langkah selanjutnya yaitu melakukan kalibrasi model dengan menggunakan LIMDEP 7. Setelah nilai parameter atau bobot dari masing-masing individu diketahui selanjutnya dilakukan uji konsistensi data untuk melihat konsistensi dari data yang diperoleh dengan cara melihat pergeseran nilai dari tiap-tiap atribut. Uji ini dilakukan sebanyak 4 (empat) kali dengan melakukan pengurangan jumlah data secara acak.

Tabel 4. Hasil uji konsistensi data pada model tanpa variabel *dummy*

Atribut	Jumlah observasi			
	3200	2864	2720	2672
AKA.eks	-1,2209	-1,2665	-1,2558	-1,2603
Btarif	-1,9064	-1,8628	-1,8049	-1,7732
Bwaktu	-1,3467	-1,2401	-1,1969	-1,1592
Bbiaya Akses	-0,8338	-0,7631	-0,7044	-0,6871

Tabel 5. Hasil Uji Konsistensi Data Pada Model Dengan Variabel *Dummy*

Atribut	Jumlah observasi			
	3200	2864	2720	2672
AKA.eks	-1,2128	-1,2576	-1,2465	-1,2508
Btarif	-1,9139	-1,8706	-1,8131	-1,7815
Bwaktu	-1,3594	-1,2539	-1,2114	-1,1737
Bbiaya Akses	-0,8375	-0,7672	-0,7087	-0,6915
Bincome	0,1699	0,1849	0,3016	0,1011
Bsifat	28,0973	28,0661	27,9731	28,0221

Data hasil uji konsistensi menunjukkan bahwa tanda variabel tidak mengalami perubahan, demikian pula pergeseran nilai koefisien yang terjadi tidak jauh berbeda baik struktur model dengan maupun tanpa variabel *dummy*, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsistensi data yang dihasilkan cukup baik.

Setelah dilakukan uji konsistensi data langkah selanjutnya yaitu melakukan uji koefisien atribut, dalam ini uji tersebut dilakukan estimasi parameter model untuk koefisien masing-masing alternatif dalam kalibrasi fungsi *utility* dan harus mempunyai tanda yang sesuai dengan logika seperti : tarif bertanda negatif (-), waktu perjalanan bertanda negatif (-), dan biaya akses bertanda negatif (-). Hasil kalibrasi terhadap data awal selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Hasil analisis sebagaimana ditampilkan pada tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh atribut yaitu

tarif, waktu perjalanan dan biaya akses bernilai negatif baik untuk model tanpa maupun dengan variabel *dummy*, yang berarti semakin tinggi tarif, waktu perjalanan dan biaya akses maka akan semakin mengurangi utilitas atau kepuasan yang didapatkan. Untuk atribut *income* dan sifat perjalanan bernilai positif artinya peningkatan *income* akan semakin meningkatkan utilitas. Nilai ASC untuk moda kereta api eksekutif merupakan representasi dari faktor-faktor lain yang tidak terwakili dalam model.

Hasil analisis data pada struktur model tanpa variabel *dummy* menunjukkan bahwa semua atribut dan ASC signifikan pada tingkat signifikansi 95% dengan $t_{hitung} > t_{tabel} = 1,96$ (uji dua sisi $\alpha/2=0,025$, dengan sampel besar = $df>30$). Variable tarif menunjukkan t value lebih besar, yang berarti responden lebih sensitif terhadap perubahan tarif dibandingkan atribut lainnya.

Tabel 6 Parameter Statistik Hasil Kalibrasi Model LIMDEP 7.0

No.	Parameter	Nilai/koefisien	
		Tanpa dummy	Dengan dummy
1.	Tarif	-1,9064* $t = -8,698, \text{Sign.} = 0,0000$	-1,9137 $T = -8,725, \text{Sign.} = 0,0000$
2.	Waktu Perjalanan	-1,3467 $t = -5,223, \text{Sign.} = 0,0000$	-1,3594 $t = -5,263, \text{Sign.} = 0,0000$
3.	Biaya Akses	-0,8338 $t = -5,587, \text{Sign.} = 0,0000$	-0,8375 $t = -5,612, \text{Sign.} = 0,0000$
3.	<i>Income</i>	-	0,1699 $T = 1,0000, \text{Sign.} = 1,0000$
3.	Sifat perjalanan	-	28,0973 $T = 1,0000, \text{Sign.} = 1,0000$
4.	ASC	-1,2209 $t \text{ value} = -9,165$	-1,2128 $t \text{ value} = -9,090$
5.	$L^*(\theta)$	-633.6707	-633.1519
6.	$L^*(0)$	-1109,0355	-1109,0355
7.	$L^*(C)$	-683,2339	-683,2339
8.	<i>Rho-squared</i> (ρ^2)	0,43	0,43
9.	<i>Chi-squared</i> (χ^2)	99,12641	99,12641
10.	Df	3	5
11.	Jumlah Observasi	1600	1600

* : nilai koefisien

Jika dilihat dari probabilitasnya dari hasil model bernilai 0,000 atau jauh berada di bawah 5% kecuali pada variabel *dummy*, sehingga dapat dikatakan bahwa keseluruhan atribut berpengaruh secara signifikan.

Setelah dilakukan uji tanda koefisien atribut dan uji signifikansi uji statistik selanjutnya yang dilakukan yaitu uji kebaikan suai (*goodness of fit*), yang meliputi nilai *rho-squared* (ρ^2), nilai *chi-squared* (χ^2) dan uji kesuksesan prediksi.

Hasil dari nilai *rho-squared* (ρ^2), berdasarkan hasil kalibrasi model yang didapat adalah :
untuk struktur model tanpa variabel *dummy* :

$$\rho^2 = 1 - \frac{-633,6707}{-1109,0355} = 0,428$$

untuk struktur model dengan variabel *dummy* :

$$\rho^2 = 1 - \frac{-633,1519}{-1109,0355} = 0,429$$

Hensher dan Johnson (1981) menyatakan bahwa nilai ρ^2 antara 0,2 sampai 0,4 dapat dipertimbangkan model mempunyai kebaikan suai yang sangat baik. Berdasarkan hasil analisis nilai ρ^2 yang didapat, dapat disimpulkan bahwa 42,8 % respon pemilihan moda dipengaruhi oleh tarif, waktu perjalanan dan biaya akses sedangkan sisanya 57,2% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diperhitungkan dalam penelitian.

Untuk nilai *chi-squared* (χ^2), dari hasil analisis didapatkan :

untuk stuktur model tanpa variabel *dummy*

$$\chi_{hitung} = -2(-6832339 + 6336707) = 99,1264$$

untuk stuktur model tanpa variabel *dummy*

$$\chi_{hitung} = -2(-6832339 + 6331519) = 100,164$$

Derajat kebebasan untuk struktur model tanpa *dummy*, (df) = jumlah parameter yang diestimasi - 1, sehingga df = 4-1 = 3. Sedangkan nilai *Chi-squared* tabel dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), yaitu $\chi^2_{tabel} = 7,81$.

Sedangkan untuk struktur model dengan variabel *dummy*, (df) = jumlah parameter yang diestimasi - 1, sehingga df = 6-1 = 5. Sedangkan

nilai *Chi-squared* tabel dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), yaitu $\chi^2_{tabel} = 11,07$.

Salah satu uji rasio *log-likelihood* dengan menggunakan *chi-squared* adalah untuk verifikasi apakah semua variabel penjelas/independen bernilai nol (tidak berpengaruh terhadap model), kecuali ASC. Hiptesis nol menyatakan bahwa semua variabel bebas bernilai nol. Jika χ^2_{hitung} lebih kecil dari χ^2_{tabel} , maka H_0 diterima. Dari hasil analisis ternyata χ^2_{hitung} lebih besar dari χ^2_{tabel} maka H_0 ditolak, artinya semua atribut secara bersama-sama mempunyai pengaruh yang nyata dalam model utilities.

Hasil uji kesuksesan prediksi, diperoleh dari hasil analisis *crosstab* dengan menggunakan LIMDEP versi 7.0.

Dari hasil analisis yang ditampilkan pada tabel 7, jumlah sampel hasil observasi yang memilih KA dan diprediksi memilih KA yaitu 50 observasi. Sedangkan jumlah sampel hasil observasi yang memilih pesawat dan diprediksi memilih pesawat sebanyak 1.162 observasi. Sementara jumlah sampel hasil observasi yang memilih KA tetapi diprediksi memilih pesawat sebanyak 194 sampel. Proporsi sampel yang diprediksi memilih KA yaitu : $244/1600 = 15,25\%$, dan yang memilih pesawat : $1356/1600 = 84,75\%$, demikian halnya proporsi yang sama juga terjadi pada sampel yang diobservasi.

Sementara itu dari 244 sampel yang diprediksi memilih KA dan ternyata benar-benar memilih KA yaitu 50 sampel, atau sebanyak $50/244 = 20,49\%$, dan dari 1356 sampel yang diprediksi memilih pesawat dan ternyata benar-benar memilih pesawat sebanyak 1162 sampel atau sebanyak $1162/1356 = 85,69\%$. Indeks sukses keseluruhan adalah jumlah total perkalian proporsi prediksi dengan indeks sukses. Sehingga indeks sukses keseluruhan untuk semua alternatif yaitu : $15,25\% \times 5,24\% + 84,75\% \times 0,94\% = 0,0159$. Proporsi jumlah sampel yang benar-benar melakukan pemilihan terhadap total sampel yaitu : $(50+1162)/1600 = 76\%$. Angka tersebut mencerminkan ketepatan dari model yang dihasilkan.

Tabel 7. Hasil uji prediksi struktur model

Actual Alternatives		Predict		Raw total (N _{oi})	Proporsi ovbservasi N _{oi} /N _{oo} *100
		KA	Pswt		
Observasi	KA.eks	50	194	244	15,25
	Pesawat	194	1162	1356	84,75
Total kolom (N _{ei})		244	1356	1600	100
Proporsi prediksi N _{oi} /N _{oo} *100		15,25	84,75	100	
Prop. Prediksi sukses N _{ii} /N _{oi} *100		20,49	85,69		
Indeks sukses σ _i		5,24	0,94		
Indeks sukses keseluruhan σ		$\sigma = \sum_{i=1}^I \left(\frac{N_{oi}}{N_{oo}} \right) \sigma_i = 0,0159$			

Nilai elastisitas diperoleh dari hasil pemodelan dengan menggunakan LIMDEP versi 7.0. Elastisitas langsung (*own elasticity*) dan elastisitas silang (*cross elasticity*) dari masing-masing atribut dapat dilihat pada tabel 8.

Hasil analisis pada tabel 8 menunjukkan bahwa atribut tarif memiliki sensitifitas yang lebih tinggi dibandingkan waktu perjalanan dan biaya akses. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam menentukan alternatif moda responden tarif menjadi pertimbangan yang utama dibandingkan waktu perjalanan maupun biaya akses. Kecilnya nilai elastisitas pada biaya akses mengindikasikan kecenderungan toleransi terhadap biaya akses dari responden. Jika tarif angkutan KA naik sebesar 1%, maka akan menyebabkan penurunan jumlah penumpang KA sebesar 0,84%, sedangkan pada moda pesawat terjadi peningkatan jumlah penumpang sebesar 0,113%.

Tabel 8. Nilai elastisitas Hasil Pemodelan

Variabel	KA.eks		Pesawat	
	E_{direct}	E_{cross}	E_{direct}	E_{cross}
Tarif	-0,840	0,113	-0,206	0,747
Waktu	-0,548	0,125	0,000	0,000
Biaya akses	-0,374	0,043	-0,37	0,38

Dari hasil proses kalibrasi model serta hasil uji statistik yang dilakukan, maka model utilitas untuk masing-masing moda kereta api dan pesawat adalah sebagai berikut :

1) Moda kereta api eksekutif :

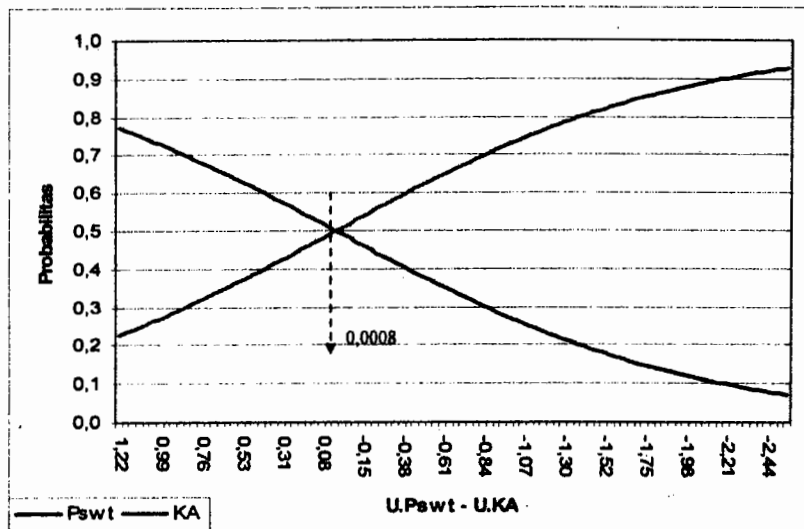
$$U(\text{KA.eks}) = -1,2209 - 1,9064 * \text{tarif} - 1,3467 * \text{waktu} - 0,8338 * \text{BYakses}$$

2) Moda Pesawat Udara

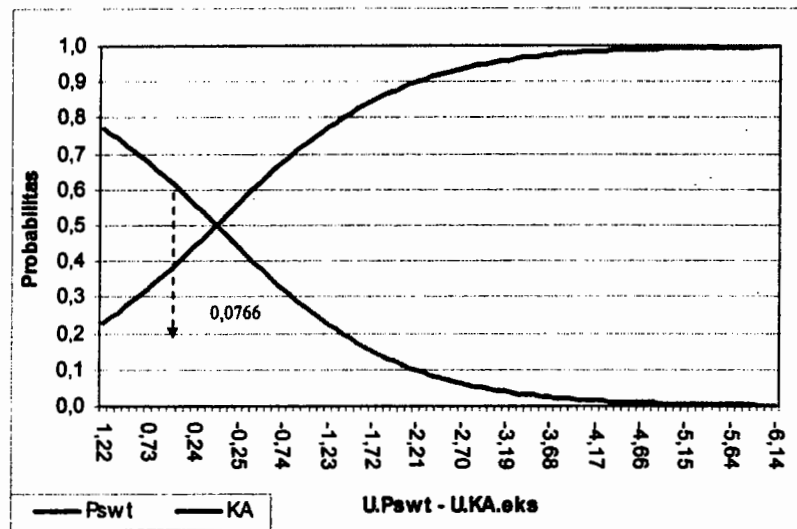
$$U(\text{Pesawat}) = -1,9064 * \text{tarif} - 1,3476 * \text{waktu} - 0,8338 * \text{BYakses}$$

Dari hasil model utilitas dan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa probabilitas (probabilitas = 0,5) yang seimbang akan terjadi pada kedua moda ($\Delta \text{utility} \approx 0$) apabila terjadi penurunan tarif pada moda KA sampai dengan 64% dari kondisi saat ini.

Dari hasil model utilitas dan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa probabilitas KA jauh lebih rendah dibandingkan pesawat. Probabilitas yang seimbang akan terjadi pada kedua moda ($\Delta \text{utility} \approx 0$) apabila terjadi penurunan tarif, waktu perjalanan dan biaya akses pada moda KA sampai dengan 28% dari kondisi saat ini.



Gambar 1. Probabilitas KA-Pesawat Akibat Penurunan Tarif KA



Gambar 2. Probabilitas KA-Pesawat Akibat Perubahan Tarif, Waktu dan Biaya

Bentuk model probabilitas masing-masing data adalah sebagai berikut :

$$P_{KA.eks} = \frac{e^{U(KA.eks)}}{e^{U(Pesawat)} + e^{U(KA.eks)}} = \frac{e^{U(KA.eks)-U(Pesawat)}}{1 + e^{U(KA.eks)-U(Pesawat)}}$$

$$P_{Pesawat} = 1 - P_{KA.eks}$$

Dengan mensubstitusikan dengan persamaan utilitasnya maka didapat :

$$P_{KA} = \frac{e^{-1,2209-1,9064*tarif-1,3467*waktu-0,8338*BYakses+1,9064*tarif-1,3476*waktu-0,8338*BYakses}}{1 + e^{-1,2209-1,9064*tarif-1,3467*waktu-0,8338*BYakses+1,9064*tarif-1,3476*waktu-0,8338*BYakses}}$$

$$= \frac{e^{-1,2209}}{1 + e^{-1,2209}} = 0,23$$

$$P_{Pesawat} = 1 - P_{KA.eks} = 1 - 0,23 = 0,77$$

5. Penerapan Model

Untuk melihat berbagai pengaruh atau perubahan yang probabilitas yang terjadi pada masing-masing moda jika terjadi perubahan pada atribut, maka dilakukan aplikasi model. Pada tabel

dibawah ini dijelaskan pengaruh perubahan tarif kereta api eksekutif terhadap probabilitas KA dan pesawat untuk skenario 1.

Asumsi dasar yang digunakan yaitu :

Tabel 9. Asumsi dasar skenario model

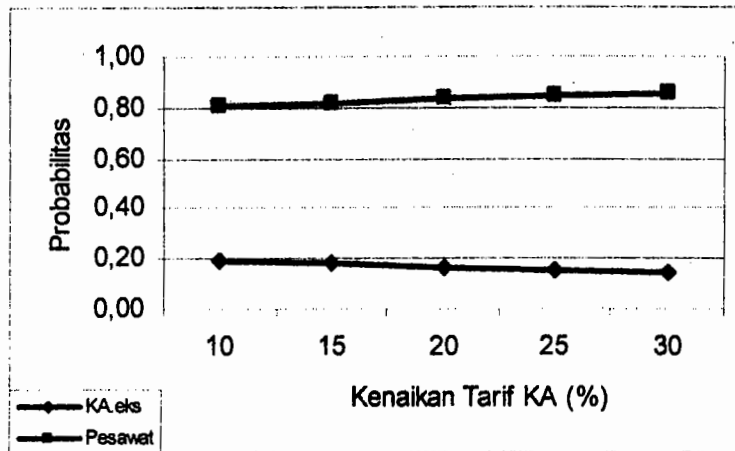
Atribut	KA	Pesawat
Tarif saat ini	Rp.150.000,-	Rp. 233.000
waktu perjalanan saat ini	8,5 jam	1 jam
Biaya akses saat ini	Rp.5.000	Rp. 10.000,-
Probablitas	0,2278	0,7722
Kondisi tetap (<i>existing</i>)	1	
Kondisi perbaikan	0	

Tabel 10 Perubahan nilai atribut pada KA.eksekutif

Atribut	<i>existing</i>	Perubahan Tarif KA (Naik)				
		10%	15%	20%	25%	30%
Tarif (Rp.)	150.000	165.000	172.500	180.000	187.500	195.000
Waktu (jam)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

Tabel 11. Perubahan nilai *utility* dan probabilitas pada KA.eksekutif

% Kenaikan Tarif KA	NILAI <i>UTILITY</i>		ΔU	PROBABILITAS		% Penurunan Probabilitas KA
	KA.eks	Pswt		KA.eks	Pswt	
10%	-5,4982	-4,0867	-1,4115	0,1960	0,8040	3,18
15%	-5,5936	-4,0867	-1,5069	0,1814	0,8186	4,64
20%	-5,6889	-4,0867	-1,6022	0,1677	0,8323	6,01
25%	-5,7842	-4,0867	-1,6975	0,1548	0,8452	7,30
30%	-5,8795	-4,0867	-1,7928	0,1427	0,8573	8,51



Gambar 3 Pengaruh kenaikan tarif KA terhadap probabilitas KA & pesawat

Dari tabel 11 dan gambar 3 diatas, dapat disimpulkan bahwa kenaikan tarif KA sebesar 10% (=Rp.165.000) akan menyebabkan penurunan probabilitas KA sebesar 3,18%, sementara pada moda angkutan pesawat terjadi peningkatan probabilitas sebesar 3,18%. Apabila peningkatan tarif hingga mencapai 30% (=Rp.195.000) maka akan terjadi penurunan nilai probabilitas sebesar 8,51%. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengguna jasa sensitif terhadap perubahan (kenaikan) tarif yang terjadi.

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa antara kereta api eksekutif dengan pesawat udara merupakan dua moda yang saling bersubstitusi namun dengan karakteristik pelayanan yang berbeda dalam hal waktu perjalanan serta tarif yang cukup signifikan. Hasil analisis selengkapanya adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis data model yang didapat berupa fungsi *utility* untuk moda angkutan kereta api eksekutif dan pesawat udara dengan *binomial logit model*, yaitu :

$$U_{(KA.eks)} = -1,2209 - 1,9064 * \text{TARIF} - 1,3467 * \text{WAKTU} - 0,8338 * \text{BYAKSES}$$

$$U_{(PESAWAT)} = -1,9064 * \text{TARIF} - 1,3476 * \text{WAKTU} - 0,8338 * \text{BYAKSES}$$

2. Nilai probabilitas untuk kereta api eksekutif sebesar 22,78%, sedangkan pesawat yaitu sebesar 77,22%
3. Hasil uji kebaikan suai (*goodness of fit*) yaitu : *Rho-squared* (ρ^2) = 0,43, *Chi-squared* (χ^2) = 99.12641, Indeks sukses keseluruhan (σ) = 0,0159 dan ketepatan model = 76%.
4. Nilai elastisitas pada atribut kereta api eksekutif lebih sensitif dibandingkan moda pesawat udara, dan secara umum seluruh atribut bersifat inelastis ($e < 1$).

Penelitian ini menggunakan beberapa asumsi dan penyederhanaan dalam penetapan nilai atribut atau variabel, untuk penelitian selanjutnya disarankan penentuan nilai atribut mempertimbangkan kondisi riil yang terjadi dilapangan dan juga mempertimbangkan faktor-faktor yang bersifat *intangibile* seperti kenyamanan dan keamanan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Kepala Dinas Perhubungan Propinsi Sumatera Utara dan Kepala Badan Diklat Perhubungan Departemen Perhubungan yang telah memberikan kesempatan dan bantuan untuk terwujudnya penelitian ini.

Daftar Notasi

dengan :

P_{ij}^1 = Probabilitas perjalanan dari i ke j menggunakan moda 1 (%)

T_{ij}^k = Jumlah perjalanan dari i ke j menggunakan moda k

T_{ij} = Jumlah perjalanan dari i ke j

C_{ij}^1 = Generalized Cost perjalanan dari i ke j menggunakan moda 1

C_{ij}^2 = Generalized Cost perjalanan dari i ke j menggunakan moda 2

β = konstanta kalibra

Daftar Pustaka

- Agustinus, 2005, *Model Kompetisi Pemilihan Moda Antara Kereta Api Eksekutif Dengan Pesawat Udara (Studi Kasus: Rute Yogyakarta-Jakarta)*, Tesis MSTT Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hidayat, B, 2001, *Pilihan Penumpang Terhadap Operator Angkutan Udara dengan Menggunakan Teknik Stated Preference*, TA S-1, tidak dipublikasikan.
- Hensher, D.A. and Johnson, L.W, 1981 *Applied Discrete Choice Modelling*, Jon Willey & sons, New York.
- Norojono, O. 1990, *Kajian Teoritik Pengaruh Waktu Perjalanan Terhadap Jumlah Pemakai Jasa Angkutan Umum*, Media Teknik Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Norojono, O. 2002, *Mode Choice of Freight Transport In Java An Experimental Study*, Postgraduate Program Gajah Mada University Yogyakarta
- Ortuzar, J.D. & Willumsen, L.G. 1994, *Modelling Transport 2nd*, John Wiley & Sons, UK.
- Pearmain, D, Kroes, E, 1990, *Stated Preference Techniques*, Steer Davies & Gleave Ltd.
- Stopher dan Meyburg 1978, *Behavioural Travel Modelling*, Croom Helm, London.